

Aplicando Raciocínio Baseado em Casos no Auxílio ao Diagnóstico Médico da Síndrome de Kawasaki

Fabio M Fernandes¹, Fernanda dos Santos Cunha¹, Cristina M R de Magalhães²

¹Curso de Ciência da Computação – CTTMar – Universidade do Vale do Itajaí
Rod. SC 407 Km4 – 88.122-000 – São José/SC – Brazil

²Serviço de Reumatologia
Hospital de Base do Distrito Federal – Brasília/DF – Brazil

fabbao@gmail.com, fernanda.cunha@univali.br,
Cristina.Magalhaes@stj.jus.br

Abstract. *Kawasaki Syndrome is the main cause of the cardiopathy acquired children from developed countries. There is no still specific diagnostic test able to prove the presence or absence of this disease. Besides, the disease can manifest itself in complete and incomplete way. This article presents a brief description of the use of Case-Based Reasoning.*

Resumo. *A Síndrome de Kawasaki é uma doença infantil rara, considerada a principal causa de cardiopatia adquirida em crianças abaixo de cinco anos nos países desenvolvidos. Ainda não existe um teste de diagnóstico específico capaz de comprovar sua presença ou ausência, bem ela se manifesta de forma completa e incompleta. Apresenta-se neste artigo o uso de Raciocínio Baseado em Casos para auxiliar o diagnóstico médico desta doença.*

1. Introdução

A Doença de Kawasaki (DK) foi descrita pela primeira vez pelo Dr. Tomisaku Kawasaki, desde então milhares de casos foram diagnosticados em todo o mundo, sendo mais prevalente no Japão. Nos Estados Unidos, estima-se que ocorram anualmente milhares de casos. A maioria de crianças que são acometidas com DK tem idade que varia entre dois meses a cinco anos. A DK inicia com febre alta, sem razão aparente, prolongando-se por no mínimo cinco dias, e pode ser acompanhada/seguida de conjuntivite (vermelhidão do olho), vários tipos de irritação da pele (semelhantes ao sarampo), bem como se verifica alterações na boca – lábios muito vermelhos e rachados, língua vermelha (“em morango”) e vermelhidão na faringe. As palmas das mãos e dos pés também podem inchar e haver vermelhidão. [Ramos 2007]

Como não existe um teste de diagnóstico específico ou um sinal evidente, o Comitê Japonês de Pesquisa em DK em conjunto com a *American Heart Association* (AHA) desenvolveu um critério clínico com base nas manifestações, para auxiliar os médicos no diagnóstico da DK Clássica. Nem todos os indivíduos com DK preenchem todas as manifestações clínicas (DK incompleta). Ainda segundo Ramos (2007), o critério de diagnóstico convencional é apenas um guia, muito útil para prevenir o sobrediagnóstico, mas que pode falhar em reconhecer as formas incompletas da doença.

Conforme ilustrado na Figura 1, em 2004, a AHA providenciou uma nova proposta de tratamento para auxiliar os médicos na decisão de quais crianças que apresentam insuficiente critério clínico, com menos de quatro dias de febre possam ser consideradas como tendo DK e eleitas para o tratamento. [Ramos 2007]

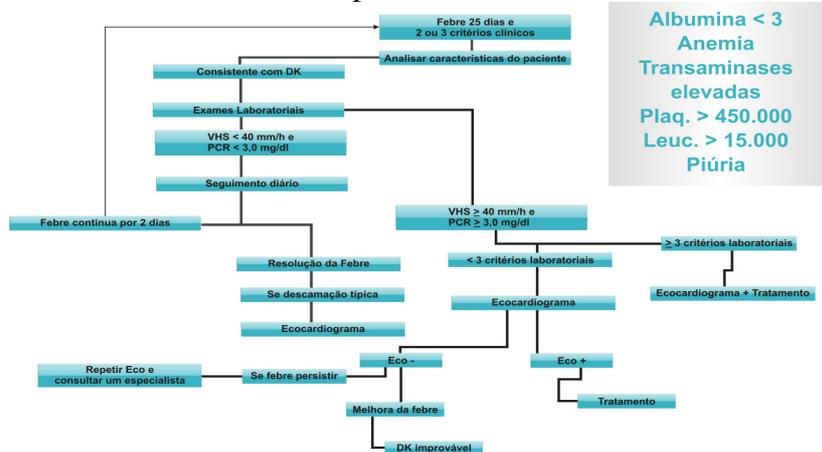


Figura 1. Critério de diagnóstico da DK incompleta segundo a AHA. Fonte: Adaptado de [Ramos 2007].

Assim, percebeu-se claramente que a DK é de difícil diagnóstico principalmente pelo fato de existir formas completas e incompletas da doença. Surgem outras dificuldades quanto ao conhecimento necessário no diagnóstico da doença e a inexistência de um guia de auxílio para direcionar o médico em todos os caminhos corretos do diagnóstico, para se evitar uma falha por distração ou esquecimento de analisar algum destes critérios, entre outras. Então, devido a esta situação, desenvolveu-se uma ferramenta utilizando Raciocínio Baseado em Casos (RBC) para auxiliar o diagnóstico médico, cuja visão abstrata de funcionamento é apresentada na Figura 2.

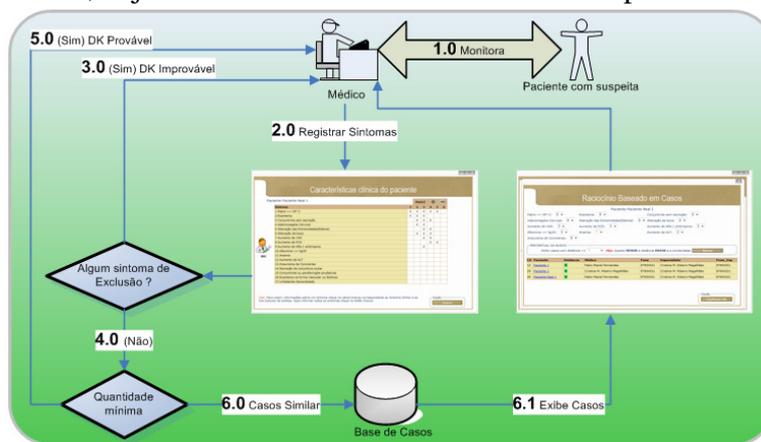


Figura 2. Visão abstrata do funcionamento da ferramenta.

Para tanto, pela ferramenta o médico monitora o paciente durante o processo de diagnóstico, que dura em média de cinco a vinte dias, e dispõe das seguintes funcionalidades:

1. apresentação de um conjunto de possíveis sintomas que o paciente (caso atual) pode manifestar – entre eles alguns que podem excluir a presença da DK;
2. possibilidade de consulta à base do RBC por casos semelhantes ao caso atual;

3. verificação de compatibilidade com os critérios do Comitê Japonês de Pesquisa em DK em conjunto com a AHA;
4. possibilidade de inserção de novos casos na base, desde que revisados pelo especialista em DK, bem como de novos sintomas característicos de presença ou exclusão da DK, garantindo informações atualizadas no sistema; e
5. contato com outros médicos e especialistas em DK, responsáveis por diagnósticos da base de casos, formando uma rede de conhecimento sobre DK.

2. Utilização da técnica RBC

Neste desenvolvimento todo o ciclo do RBC, conforme apresentado por Gomes (2000), foi aplicado da seguinte forma:

1. Problema: paciente com suspeita de DK.
2. Recuperação: recuperar na base de casos por casos que sejam semelhantes ao caso atual, através de funções de similaridade local e global.
3. Adaptação: nula.
4. Revisão: todos os casos com DK confirmados por um médico necessitam ser revisados pelo especialista em DK para certificar se são casos válidos.
5. Aprendizagem: novo caso fica disponível para uso após revisão pelo especialista.

O **caso** será representado pelas manifestações clínicas que um paciente com suspeita de DK possa apresentar (sintomas perceptíveis e via exames laboratoriais). A representação do caso dá-se através de pares atributo-valor, conforme Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Caso (Possíveis sintomas)

Atributo	Valor	Atributo	Valor
Febre $\geq 39^{\circ}$ C	Sim/Não	Aumento de PCR	Sim/Não
Exantema	Sim/Não	Aumento de Alfa 1 antitripsina	Sim/Não
Conjuntivite sem secreção	Sim/Não	Albumina ≤ 3 g/dl	Sim/Não
Alteração das Extremidades	Sim/Não	Anemia	Sim/Não
Alteração da boca	Sim/Não	Aumento da ALT	Sim/Não
Aumento de VHS	Sim/Não	Aneurisma de Coronárias	Sim/Não

O processo de **recuperação** visa obter casos que sejam similares ao novo caso e é permitido somente após o médico ter registrado pelo menos cinco dias de sintomas do paciente (sintoma febre $\geq 39^{\circ}$ C tem que estar presente nesses cinco dias) e habilitado análise pelo RBC, quando se comparam os casos da base com o caso atual usando:

1. **Similaridade Local:** é utilizada a função igual, para cada sintoma apresentado é feita uma multiplicação por um, caso o sintoma não exista multiplica-se por zero. [Silva 2005]
2. **Similaridade Global:** é utilizada a função da Distância Euclidiana Ponderada, conforme apresentado na equação a seguir. [Gresse von Wangenheim e von Wangenheim 2003]

$$Distância(X, C) = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i (q_i - c_i)^2}$$

Para melhor entender este processo, apresenta-se um pequeno exemplo. A partir das informações dos casos (Tabela 2), aplica-se inicialmente a função igual (Tabela 3):

Tabela 2. Comparação entre casos

Sintomas	Peso	Novo Caso	Caso 1	Caso 2
Febre >= 39° C	9	Sim	Sim	Sim
Exantema	9	Sim	Não	Sim
Conjuntivite sem secreção	9	Sim	Sim	Não
Edema	9	Sim	Sim	Não

Tabela 3. Aplicação da função igual

Sintomas	Peso	Novo Caso	Caso 1	Caso 2
Febre >= 39° C	9	1	1	1
Exantema	9	1	0	1
Conjuntivite sem secreção	9	1	1	0
Edema	9	1	1	0

Após, utiliza-se estas informações no algoritmo do vizinho mais próximo, conforme demonstrado abaixo. Considerando X como o Caso 1 e C como o novo caso, na comparação tem-se:

$$\text{Distância (X,C)} = ((9 \overset{\text{Febre}}{\uparrow} (1-1)^2) + (9 \overset{\text{Exantema}}{\uparrow} (1-1)^2) + (9 \overset{\text{Conjuntivite}}{\uparrow} (0-1)^2) + (9 \overset{\text{Edema}}{\uparrow} (0-1)^2))^{1/2} = 3$$

Considerando agora X como sendo o Caso 2 e C continuando a representar o novo caso, na nova comparação tem-se:

$$\text{Distância (X,C)} = ((9 (1-1)^2) + (9 (1-1)^2) + (9 (0-1)^2) + (9 (0-1)^2))^{1/2} = 4,24$$

Conforme o exemplo acima, o Caso 1 apresentou a distância de **3** e o Caso 2 a distância de **4,24**, portanto o Caso 1 é mais similar ao novo caso pelo fato de haver menor distância entre esses dois casos.

Na tela de recuperação de casos similares da ferramenta (Figura 3), os pesos de cada sintoma já vêm configurados com um valor padrão, mas podem ser alterados. O médico então submete a operação de busca e é realizada uma consulta pelos pacientes diagnosticados com DK e que tiveram seu caso revisado pelo especialista.



Figura 3. Tela de recuperação de casos (RBC).

Ao se listar os sintomas dos pacientes realiza-se uma consolidação dos mesmos, pois para o cálculo de similaridade não se contabiliza cinco vezes esse sintoma, pois segundo o Critério de Diagnóstico da DK, o importante é saber se houve ou não a presença do sintoma.

Ainda por meio da tela constante da Figura 3, o médico visualiza pacientes similares ao caso atual devido à distância – quanto maior a distância menos similar é o caso. Ao visualizar que pacientes apresentaram distância zero não restam dúvidas de que se trata de DK provável, pois os casos da base são confirmados e revisados com DK. Porém, a ferramenta não comprova o diagnóstico, pois essa é uma tarefa que cabe aos médicos, uma vez que a ferramenta propõe o auxílio ao diagnóstico.

O processo de **revisão** é realizado por médico com perfil de especialista em DK. Ao acessar esta área restrita da ferramenta ele consegue revisar casos que foram diagnosticados por outros médicos e ainda não tiveram seus casos revisados. O especialista analisa as características do paciente, e ao efetivar a revisão do caso, disponibiliza-o na base de casos do RBC. O médico que diagnosticou esse caso não poderá excluir o paciente ou alterar as características clínicas do mesmo.

A revisão do caso garante o **aprendizado** da ferramenta. Todo caso revisado é utilizado no cálculo de similaridade. Mesmo que a base já possua um caso idêntico ao novo caso, este pode ser armazenado e utilizado no RBC. Esta decisão foi tomada pensando em futuras estatísticas médicas que poderão ser realizadas sobre os casos.

3. Conclusões

Durante o estudo sobre a doença, constatou-se que as características dos sintomas apresentados, em conjunto com a dificuldade do diagnóstico e a dificuldade de aquisição intensa do conhecimento de um especialista sobre o domínio da DK, refletiram diretamente na escolha da técnica de Raciocínio Baseado em Casos.

Durante as pesquisas realizadas sobre ferramentas de IA para diagnóstico médico, notou-se que existem várias doenças que são semelhantes à DK, ou seja, não possuem exame comprobatório de sua presença. Desta forma, modelou-se a ferramenta pensando que novas doenças podem ser introduzidas e trabalhadas por ela. Para tal serão necessárias poucas alterações na ferramenta, uma vez que o RBC é todo dinâmico, desde considerações sobre os pacientes até os sintomas de cada doença.

Referências

- Gomes, F. A. P. (2000) Sistemas inteligentes desenvolvimento de assistentes pessoais digitais, Braga-Portugal.
- Gresse von Wangenheim, C. e von Wangenheim, A. (2003) Raciocínio Baseado em Casos, São Paulo: Manole.
- Ramos, R. C. (2007) Doença de Kawasaki: doença rara ou mal diagnosticada?, Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal.
- Silva, R. P. (2005) Modelo de apoio ao diagnóstico no domínio médico aplicando raciocínio baseado em casos, Brasília: UCB.